



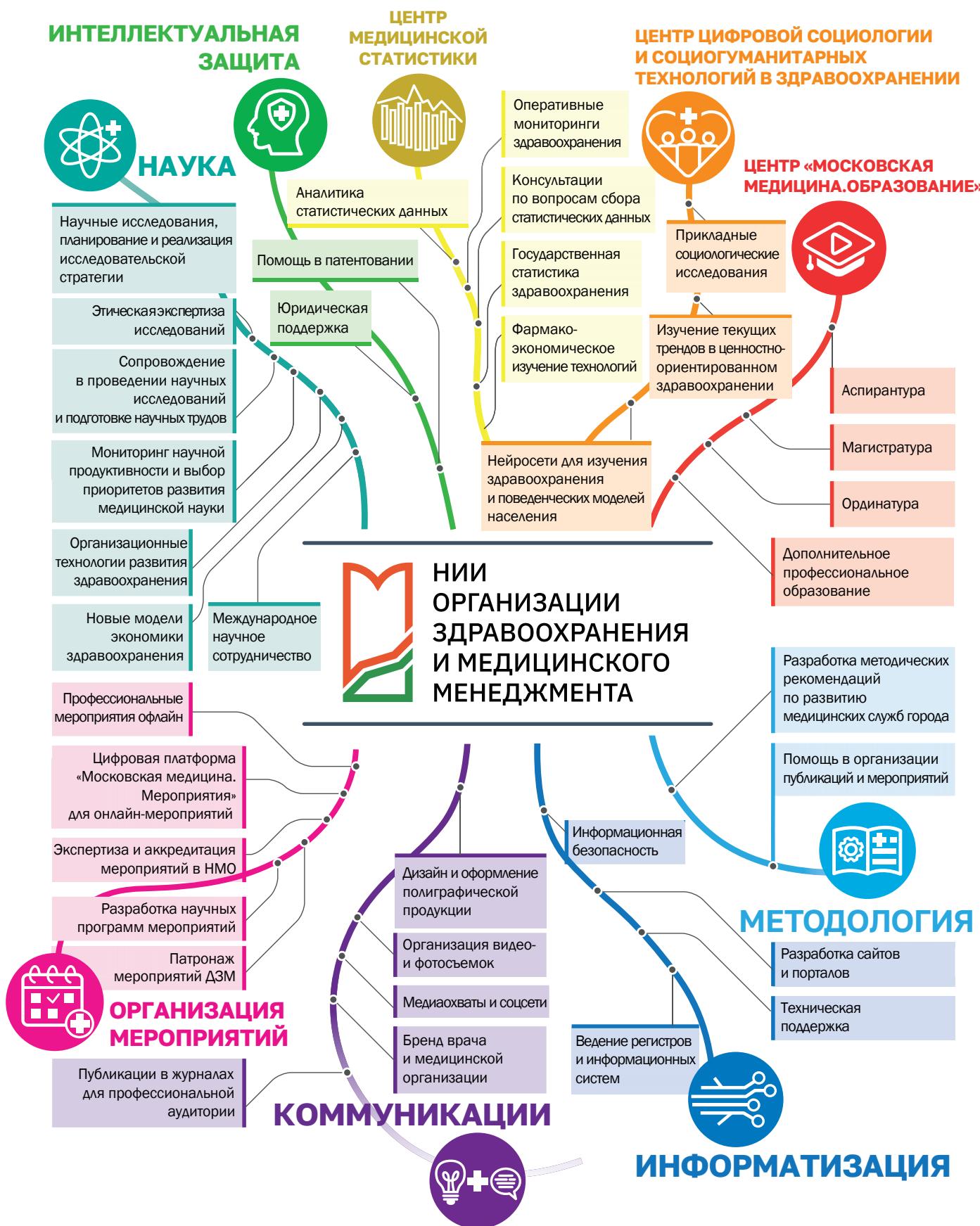
НИИ
ОРГАНИЗАЦИИ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
И МЕДИЦИНСКОГО
МЕНЕДЖМЕНТА

ЭКСПЕРТНЫЙ ОБЗОР

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ: ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ И ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА

МОСКВА
2025

ЭКОСИСТЕМА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ



Государственное бюджетное учреждение города Москвы
«Научно-исследовательский институт организации
здравоохранения и медицинского менеджмента
Департамента здравоохранения города Москвы»

Н. Г. Остроухова

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ: ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ И ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА

Экспертный обзор

Научное электронное издание

Москва
ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»
2025

УДК 614.2

ББК 51.1

Рецензенты:

Камынина Наталья Николаевна – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»;

Ойноткинова Ольга Шонкоровна – доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней и профилактической медицины ФГБУ ДПО «ЦГМА».

Остроухова, Н. Г.

Персонализация питания населения: обзор национальных программ и технологий в разных странах мира: экспертный обзор [Электронный ресурс] / Н. Г. Остроухова. – Электрон. текстовые дан. – М. : ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2025. – URL: <https://niiroz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/obzory/> – Загл. с экрана. – 40 с.

ISBN 978-5-907952-57-7

В экспертном обзоре рассматриваются основные теоретические положения персонализации питания и практические примеры, приведены географические особенности реализации данной концепции, ее преимущества и недостатки, определены перспективные направления развития.

Экспертный обзор предназначен для широкого круга читателей, интересующихся вопросами персонализации питания: руководителей здравоохранения всех уровней, заместителей руководителей медицинских организаций, преподавателей и обучающихся медицинских вузов по дисциплинам, связанным с диетологией и генетикой.

УДК 614.2

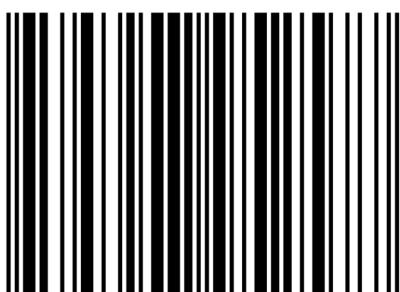
ББК 51.1

**Утверждено и рекомендовано к печати Научно-методическим советом ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»
(Протокол №7 от 9 сентября 2025 г.).**

Самостоятельное электронное издание сетевого распространения.

Минимальные системные требования: браузер Internet Explorer/Safari и др.;
скорость подключения к Сети 1 МБ/с и выше.

ISBN 978-5-907952-57-7



9 785907 952577 >

© Остроухова Н. Г., 2025

© ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Введение в персонализацию питания	4
2. Ключевые технологии и драйверы персонализации питания, современное состояние.....	7
2.1. Генетическое секвенирование и нутригеномика.....	7
2.2. Анализ микробиома	8
2.3. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО).....	9
2.4. Носимые устройства и биосенсоры.....	10
3. Глобальный ландшафт национальных программ и инициатив по персонализации питания...	12
3.1. Северная Америка (США, Канада)	12
3.2. Европа (страны ЕС, Дания, Финляндия и др.).....	15
3.3. Азиатско-Тихоокеанский регион (Сингапур, Южная Корея, Япония, Австралия, Китай)	16
3.4. Другие страны (Израиль, ОАЭ, некоторые страны Латинской Америки).....	19
3.5. Россия.....	19
4. Преимущества и выгоды персонализации питания для здоровья населения.....	22
4.1. Улучшение результатов в области здоровья и профилактика заболеваний	22
4.2. Повышение приверженности диете и изменение поведения	23
4.3. Экономическая эффективность и снижение нагрузки на системы здравоохранения	23
5. Ограничения и проблемы внедрения персонализации питания	25
5.1. Пробелы в научных доказательствах и необходимость тщательных исследований.....	25
5.2. Экономические барьеры: стоимость и доступность	27
5.3. Конфиденциальность, безопасность данных и этические соображения.....	28
5.4. Проблемы нормативно-правового регулирования	29
5.5. Этические, культурные, религиозные и другие аспекты	30
5.6. Проблемы ресурсного обеспечения (инфраструктура и кадры)	31
6. Будущие направления и рекомендации по внедрению и масштабированию.....	32
6.1. Развитие исследований	32
6.2. Улучшение технологической интеграции и управления данными	33
6.3. Разработка надежных этических и регуляторных рамок.....	34
6.4. Стратегии обеспечения справедливого доступа и общественного доверия	34
6.5. Рекомендации для внедрения и масштабирования	35
6.6. Образование и повышение грамотности в области персонализированного питания, подготовка кадров	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	38

ВВЕДЕНИЕ

В современном быстроменяющемся мире технологии не только выполняют за человека часть его функций в трудовой деятельности и повседневной жизни, но и обеспечивают сохранение здоровья. К настоящему времени повсеместно сформировался тренд на здоровый образ жизни, который обуславливает спрос на товары и услуги для поддержания здоровья. Наравне с фитнес-индустрией стала интенсивно развиваться индустрия питания. Развитие цифровых технологий, в особенности искусственного интеллекта, сформировало новое направление — персонализацию питания. Персонализация питания в здравоохранении рассматривается как современная концепция организации рациона и дополнение к терапии или профилактика различных заболеваний.

Теперь для подбора рациона используют не только информацию об антропометрических данных и уровне физической активности человека, но и данные о его геноме. Достижения в области нутригеномики существенно расширили представление медиков о связях между питанием и здоровьем. В результате появилась возможность составлять рекомендации по питанию, учитывающие индивидуальные, а не усредненные потребности в питательных веществах.

Целью данного обзора является анализ современных технологий, глобальных государственных инициатив, доказанных преимуществ, ключевых вызовов и перспектив внедрения персонализации питания.

1. ВВЕДЕНИЕ В ПЕРСОНАЛИЗАЦИЮ ПИТАНИЯ

Подбор рациона питания в медицине, как и протоколы лечения различных заболеваний, основан на изучении реакции организмов большого количества людей на предпринимаемые действия, то есть представляют собой рекомендации некому усредненному пациенту. При этом каждый отдельный человек по своим физиологическим и социальным параметрам может существенно отличаться от усредненного значения.

Персонализированное питание — это подход к организации питания, основанный на учете индивидуальных особенностей человека (генетика, метаболизм, образ жизни, предпочтения) для разработки оптимального рациона питания. Для определения таких особенностей используют различные виды медицинских анализов и исследований. Генетические тесты позволяют выявить индивидуальные особенности метаболизма и определить, какие продукты лучше усваиваются организмом, а какие следует ограничить. Анализ микробиома кишечника позволяет оценить состояние микрофлоры и получить рекомендации по питанию, направленные на улучшение пищеварения и укрепление иммунитета [1].

Информатизация общества привела к распространению и повышению доступности различной информации, в том числе медицинской. Современные люди лучше осведомлены

о протекающих в организме биологических процессах и роли в них различных питательных веществ. Такие знания порождают спрос на различные биологически активные добавки, подбор рационов питания в соответствии с особенностями организма. Это является одной из причин распространения персонализации питания. Вторая причина распространения персонализации питания заключается в интенсивном развитии генетики и ее различных направлений.

Третья причина заключается в развитии цифровых технологий, в частности искусственного интеллекта и интернета вещей. Анализ большого потока данных с биосенсоров, носимых устройств о состоянии организма, результатов анализов и исследований позволяет моделям машинного обучения выявить неявные связи между состоянием организма и употребляемой пищей и подобрать продукты питания, подходящие конкретному человеку.

Резко возросшее в последние годы внимание к проблемам питания со стороны практикующих врачей и ученых в области медицины связано с пониманием тех негативных последствий для здоровья, к которым приводят повсеместно выявляемые и широко распространенные среди детского и взрослого населения нарушения структуры питания и пищевого статуса [2].

Персонализация питания с помощью включения в диету функциональных ингредиентов на основе нутригенетики и нутригеномики предполагает выбор генов-мишеней и учет их полиморфизма [1].

Нутригеномика изучает влияние питательных веществ на геном человека. Установлено, что потребляемая пища влияет на организм человека на уровне клеток и молекул. Во-первых, питательные вещества, как ключи, могут соединяться с особыми рецепторами в клетках и таким образом влиять на работу генов. Во-вторых, они участвуют в обмене веществ, и продукты этого обмена тоже управляют активностью генов. В-третьих, питательные вещества могут усиливать или ослаблять различные сигналы внутри клетки. Нутригенетика изучает, как гены влияют на усвоение пищи и пищевые предпочтения.

Детальное прояснение связи рациона и генома человека поможет в лечении тяжелых соматических болезней: диабета, болезней сердца и сосудов, новообразований. Ученые убеждены, что данные о питании помогут не только лечить, но и диагностировать изменения, указывающие на начало болезни [3].

Основной принцип персонализированного питания: персональный рацион питания должен содержать макро- и микронутриенты (в том числе минорные), создающие комфортные условия гомеостаза органов и систем, подверженных угрозе генетически наследуемых заболеваний [4].

В работе [5] перечислены уровни персонализации питания:

- традиционные рекомендации по питанию, ориентированные на подгруппы населения по возрасту, полу и другим социальным детерминантам;
- индивидуализированное питание, учитывающее фенотипические данные (например, данные антропометрии, биохимического анализа и физическую активность);

- генетически направленное питание, основанное на выявлении генетических вариантов, влияющих на реакцию людей на определенные продукты.

Говоря о персонализации питания, стоит отметить ее различные формы:

- социально-демографическую: формирование рекомендаций по уровню дохода, этапу жизни, составу домохозяйства и т. д.;
- фенотипическую: по весу, уровню холестерина и другим показателям состояния здоровья отдельного человека;
- генотипическую: формирование рекомендаций на основе анализа генетических особенностей, которые влияют на метаболизм углеводов, жиров и витаминов, пищевую непереносимость, вкусовые ощущения, детоксикацию и защиту от окислительного стресса [6].

Процесс формирования персонализированных рекомендаций по питанию включает в себя следующие этапы:

- предоставление пациентом разнообразной информации о своем организме;
- использование предоставленной информации для составления рекомендаций по питанию;
- исполнение пациентом персонализированных рекомендаций по питанию;
- формирование у пациента привязанности к персонализированным рекомендациям по питанию в случае обнаружение положительного эффекта от их применения.

Для пациентов персонализированные рекомендации по питанию должны:

- быть просты для понимания и достоверны;
- обеспечивать экономию времени на поиск информации о подходящем питании;
- создавать чувство вовлеченности в процесс формирования рациона, ответственности за выполнение рекомендованного.

Для врачей персонализированное питание рассматривается как способ профилактики обострения и развития ряда заболеваний, а также как компонент комплексной программы лечения.

Для представителей индустрии питания приготовление блюд в соответствии с персонализированными рекомендациями, с одной стороны, создает возможности для неценовой конкуренции, с другой — требует изменения традиционной для отрасли бизнес-модели.

2. КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРАЙВЕРЫ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПИТАНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

2.1. Генетическое секвенирование и нутригеномика

Нутригеномика как наука и практическая деятельность обладает различными инструментами, среди которых главным является генетическое секвенирование.

Генетическое секвенирование — метод определения точной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК или РНК с целью выявления мутаций, генетических заболеваний и определения индивидуальных особенностей организма.

С помощью генетического секвенирования нутригеномика определяет, как организм конкретного человека усваивает, метаболизирует различные питательные вещества и реагирует на них.

Осенью 2024 г. американская компания 23andMe опубликовала отчет о возможности определить генетическую предрасположенность к эмоциональному перееданию и скорректировать рацион и образ жизни по результатам исследования¹.

Еще одна американская генетическая лаборатория Nutrigenomix предлагает своим клиентам генетический тест, на основе результатов которого разрабатываются рекомендации по персонализированному питанию и спортивным тренировкам. Отчет о результатах теста с разработанными рекомендациями предназначен в первую очередь для врачей.

В основе персонализированного отчета Nutrigenomix по питанию и фитнесу лежит анализ ограниченного набора генетических маркеров, связанных с различными характеристиками питания и физической формой: метаболизм питательных веществ, пищевые привычки, непереносимость пищевых продуктов и реакция на физическую активность².

Большинство генетических тестов в рамках нутригеномики и нутригенетики изучает ограниченное количество генов, связанных с процессом питания. Наиболее распространеными являются гены вкуса, метаболизма, усвоения витаминов. Например, в работе [7] проанализированы разные вариации генов белков, которые регулируют метаболизм триглицеридов и холестерина, для определения их влияния на уровень липидов в крови, риск ишемической болезни сердца, реакцию организма на диетотерапию. В ходе данного исследования установлено, что различия в этих генах при диетических вмешательствах объясняют небольшую долю различий в реакции липидов плазмы крови натощак и после приема пищи.

¹ 23andMe Launches New Genetic Report on Likelihood of Frequent Emotional Eating. Официальный сайт компании 23andMe. URL: https://investors.23andme.com/news-releases/news-release-details/23andme-launches-new-genetic-report-likelihood-frequent?_gl=1*leicla*f_ga*Mzk1MTg0NTczLjE3NTYxMTA0MDQ.*_ga_G330GF3ZFF*czE3NTYxMTA0MDMkbzEkZzEkdDE3NTYxMTEzNzkkajYwJGwwJGgw (дата обращения 25.08.2025)

² Odake S. Nutrigenomix Review: Is This Genetic Test Right for Your Practice? Официальный сайт SelfDecode. URL: <https://resources.selfdecode.com/blog/nutrigenomix-review/> (дата обращения 25.08.2025)

К ограничениям использования генетических тестов для разработки индивидуальных рекомендаций по питанию относятся относительно небольшое количество рассматриваемых генетических маркеров, как правило, наиболее распространенных и известных врачам. Существующие алгоритмы анализа влияния генов рассматривают воздействие каждого отдельного фактора на состояние организма или вероятность развития заболевания, также в существующих аналитических моделях рассматриваются только генетические факторы, а образ и условия жизни должны учитываться дополнительно к результатам моделирования.

2.2. Анализ микробиома

Еще одним источником данных в персонализированном питании наравне с изучением генома является анализ микробиоты — генетический тест бактерий, населяющих кишечник человека.

На основе результатов исследования микробиома кишечника рекомендуются продукты, учитывающие его текущее состояние, подходящие под метаболический профиль, прогнозируется эффективность различных диет, определяется рацион, корректирующий течение различных заболеваний.

С помощью теста микробиоты российской компании «Атлас» можно установить уровень разнообразия микрофлоры кишечника, характеристики процесса расщепления клетчатки и синтеза витаминов, устойчивость организма к различным заболеваниям³.

Компания Viome предлагает своим клиентам тест Full Body Intelligence, включающий расширенный анализ микробиома кишечника и полости рта, а также информацию о здоровье клеток всего организма⁴.

Центральным направлением научной деятельности компании ZOE является изучение микробиома и его связи с питанием и метаболическим здоровьем человека. Компания провела цикл исследований (PREDICT), в которых собрала крупнейший в мире набор данных о микробиоме кишечника, секвенированных по всей совокупности генетических материалов и связанных с подробными метаболическими реакциями и питанием⁵.

С использованием глубокого метагеномного секвенирования в сочетании с данными о долгосрочном рационе питания и результатами анализов крови натощак и после приема пищи у каждого участника исследования PREDICT1 выделен четкий набор видов микроорганизмов, которые тесно и устойчиво связаны с режимом питания, кардиометаболическими и связанными с ожирением биомаркерами, а также реакциями, возникающими после приема пищи⁶.

³ Полный анализ микрофлоры кишечника. Официальный сайт компании «Атлас». URL: <https://atlas.ru/microbiome> (дата обращения 25.08.2025)

⁴ Full Body Intelligence Test. Официальный сайт компании Viome. URL: <https://www.viome.com/products/full-body-intelligence> (дата обращения 25.08.2025).

⁵ Whitepaper: The gut microbiome. Официальный сайт компании ZOE. URL: <https://zoe.com/whitepapers/gut-microbiome> (дата обращения 25.08.2025)

⁶ ZOE PREDICT studies. Официальный сайт компании ZOE. URL: <https://zoe.com/our-studies> (дата обращения 25.08.2025)

Анализ микробиома как источник информации для формирования персонализированного питания имеет ряд объективных ограничений: высокая стоимость исследования при отсутствии компенсации затрат страховыми компаниями как в России, так и за рубежом; нехватка специалистов, способных интерпретировать результаты исследования в персонализированные рекомендации по питанию.

Американская компания Sun Genomics под брендом Floré создает персонализированные пробиотики и пребиотики. Компания использует секвенирование полного генома для идентификации микробов, присутствующих в кишечнике, определения их вида и штамма, оценки их доли в микрофлоре. На основе этих данных, а также информации о состоянии пациента, указанной им в опросном листе, разрабатываются персонализированные пробиотики с учетом потребности конкретного человека⁷.

2.3. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО)

Как было ранее отмечено, одним из препятствий использования современных биотехнологий для персонализации питания является отсутствие специалистов, способных интерпретировать результаты генетических тестов при подборе индивидуального рациона, а также пояснить значения отдельных генетических маркеров.

Преодолеть данное ограничение помогут различные платформы на основе искусственного интеллекта, проводящие обобщенный анализ разнообразных данных (геном, микробиом, характеристика метаболических процессов, клинические анализы, показатели физической активности) и генерирующие рекомендации по питанию.

Израильская компания Nutrino, входящая в группу Medtronic, разработала одноименную платформу для подбора персонализированного питания с помощью искусственного интеллекта. Разработанные компанией алгоритмы анализируют информацию о приемах пищи множества людей (периодичность, набор продуктов, реакция на продукты), состоянии их здоровья, иные мультиомные данные и характеристику различных продуктов питания с целью выявления связей между ними. С учетом выявленных зависимостей и в соответствии с потребностями каждого конкретного пользователя формируются рекомендации по питанию для него⁸.

Компания LifeNome предлагает рекомендации по персонализированному питанию, разработанные с использованием передовых методов ДНК-анализа. В основе одноименной платформы лежит технология Genomics AI, которая анализирует генетические маркеры для разработки персонализированных планов питания, оптимизируя микро- и макронутриенты на основе индивидуальной ДНК, совершенствуя стратегию питания⁹.

⁷ What sequencing method does your partner lab use? Официальный сайт компании Sun Genomics под брендом Floré. URL: <https://flore.com/pages/faq> (дата обращения 25.08.2025)

⁸ Welcome to Nutrino. Официальный сайт компании Nutrino. URL: <https://www.nutrinohealth.com/> (дата обращения 25.08.2025).

⁹ Precision Nutrition & Nutrigenomics. Официальный сайт компании LifeNome Inc. URL: <https://www.lifenome.com/nutrition> (дата обращения 26.08.2025)

Пользователями платформы являются организации здравоохранения более чем в 14 странах. В результате обработки данных каждого пациента формируются персонализированные отчеты об оценке потребностей в питании на основе ДНК для сертифицированных диетологов и специалистов по питанию.

Модели машинного обучения в нутригенетике используются не только для подбора персонализированного рациона, но и для прогнозирования развития болезней при употреблении определенных продуктов питания. В работе [8] описано исследование по прогнозированию гликемического ответа. Авторы создали алгоритм машинного обучения, который использует анализы крови, пищевые привычки, антропометрические данные, физическую активность и микробиоту кишечника пациента для предсказания гликемической реакции его организма на приемы пищи. Составленные алгоритмом прогнозы имеют высокую точность. Взаимодействие пациентов и врачей с моделями машинного обучения для разработки персонализированных рекомендаций по питанию происходит с помощью мобильных приложений.

Приложение MyFitnessPal представляет собой онлайн-дневник питания с базой из 14 миллионов блюд, список которых пополняется ежедневно. Есть возможность присоединиться к фитнес-сообществу для консультаций и поддержки, а также получить одобренные диетологом рецепты и советы по тренировкам. Можно связать учетную запись MyFitnessPal с приложениями, которые поддерживают здоровый образ жизни, например, Apple Health и Samsung Health¹⁰.

Приложения Cronometer предоставляет пользователям персонализированную информацию об их рационе питания, физических упражнениях и данных о здоровье. Подробное ведение пищевого дневника помогает контролировать потребление пищи с помощью встроенного мастера целевых показателей питания. Приложение синхронизируется с различными устройствами и позволяет отслеживать все биометрические показатели: от болевых симптомов до состояния кишечника, уровня сахара в крови и многое другое. Добавить продукты питания в дневник употребленных продуктов можно с помощью бесплатного сканера в приложении или через базу данных. На основе записей из дневника питания составляется отчет о содержании белков, жиров и углеводов¹¹.

2.4. Носимые устройства и биосенсоры

Для работы моделей искусственного интеллекта при подборе персонального рациона или прогнозировании состояния здоровья на определенной диете необходимо большое количество разнообразных данных о состоянии организма и потребляемой пищи. Одним из источников таких данных могут стать носимые устройства. Установленные на них мобильные приложения собирают и передают для анализа различные данные о состоянии организма, в том числе и характеристики питания.

¹⁰ MyFitnessPal. Официальный сайт MyFitnessPal. URL: <https://www.myfitnesspal.com/ru> (дата обращения 26.08.2025)

¹¹ Science-backed nutrition tracking at your fingertips. Официальный сайт Cronometer. URL: <https://cronometer.com/> (дата обращения 26.08.2025)

В настоящее время существует большое количество индивидуальных девайсов, регистрирующих различные витальные показатели человека, его активность и приемы пищи. Среди них можно выделить как универсальные устройства, подходящие большинству пользователей, так и узкоспециализированные.

Одним из таких девайсов являются непрерывные глюкометры (НМГ) для недиабетиков — носимые устройства, которые показывают, как организм реагирует на еду, стресс, сон и движение. Сочетание такого устройства с программой питания и тренировок позволяет эффективно использовать собранные данные для контроля веса и самочувствия.

Биосенсор Stelo — первый безрецептурный непрерывный глюкометр, одобренный FDA (агентство Министерства здравоохранения и социальных служб США — Food and Drug Administration) для взрослых без диабета. Stelo измеряет уровень глюкозы круглосуточно и отправляет результаты на телефон пациента. Датчик вводится под кожу и автоматически снимает показания. Срок службы датчика до 15 дней, на его целостность и работу не влияет физическая активность, сон и водные процедуры. Для обработки данных, зарегистрированных датчиком, используют мобильные приложения Signos и Levels¹².

Приложение Levels создает метаболические снимки после еды, тренировок и сна, показывая, как каждый фактор влияет на организм. Также приложение интегрируется с Apple Health / Google Fit, что позволяет добавлять дополнительные показатели.

Приложение Levels создает «метаболические снимки» после еды, тренировок и сна, показывая, как каждый фактор влияет на организм. Также приложение интегрируется с Apple Health / Google Fit, что позволяет добавлять дополнительные показатели.

В то время как Levels ориентирован на контроль, Signos создан для подбора правильных действий. Он подходит для тех, кто хочет похудеть, повысить уровень энергии или улучшить обмен веществ, кто нуждается в руководстве на этом пути. Приложение преобразует показания уровня глюкозы в практические рекомендации в режиме реального времени. Посыпает сигналы при резких скачках уровня глюкозы, предлагая, например, совершить короткую прогулку, скорректировать время приема пищи или сбалансировать макронутриенты. Полностью интегрирован с журналом приема пищи, тренировками и повседневными делами, чтобы вы могли видеть причинно-следственные связи.

Известный бренд Garmin предлагает покупателям различные модификации данного типа устройств: спортивные GPS-SMART часы, SMART-часы для здоровья и фитнеса, фитнес-браслеты, SMART-браслеты, детские SMART-часы и фитнес-браслеты¹³. Эти устройства не только регистрируют физическую активность и ряд витальных показателей, но и проводят их анализ. Например, часы Garmin Lily определяют количество сожженных калорий.

¹² Signos vs Levels. Официальный сайт Signos, Inc. URL: <https://www.signos.com/signos-vs-levels> (дата обращения 26.08.2025)

¹³ Fitness & health tracking products. Официальный сайт компании Garmin. URL: <https://www.garmin.com/en-US/sports-fitness/activity-fitness-trackers/> (дата обращения 26.08.2025)

У компании Fitbit также представлены различные варианты SMART-часов, фитнес-браслетов и комбинированных устройств для контроля физической активности и витальных показателей¹⁴.

Приложение «Активность» на Apple Watch помогает отслеживать движения в течение всего дня и стимулирует вести активный образ жизни. Приложение определяет, сколько раз пользователь вставал, как часто двигался и сколько минут длилась его тренировка.

В приложении «Фитнес» на iPhone хранятся данные о физической активности. Если зафиксировано как минимум шесть месяцев активности, приложение отображает ежедневную динамику сожженных калорий, часов и минут тренировок, часов и минут разминки, прошедшего расстояния, кардиовыносливости, скорости ходьбы и других показателей¹⁵.

Интенсивное развитие и быстрое распространение трекеров физической активности и подобных им устройств не сделало их в настоящее время эффективными инструментами для врачей. Одна из причин этого — точность и валидность измерений различных показателей данными устройствами.

В работе [9] обобщен опыт оценки точности и валидности измерений различных носимых устройств и установлено, что высока достоверность подсчета шагов и физической активности и относительно низкая достоверность расчета расхода энергии. В целом все устройства показывают достаточно точные результаты в лабораторных условиях, однако реальные условия их эксплуатации существенно отличаются от лабораторных, что и объясняет снижение точности и валидности. В работе [9] также отмечается, что использование носимой электроники связано с умеренным кратковременным увеличением физической активности.

3. ГЛОБАЛЬНЫЙ ЛАНДШАФТ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ И ИНИЦИАТИВ ПО ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПИТАНИЯ

3.1. Северная Америка (США, Канада)

В настоящее время в США отсутствует единая федеральная программа персонализации питания. Однако вопрос организации правильного питания рассматривается в стране на государственном уровне. Так в декабре 2020 года Министерством сельского хозяйства США совместно с Министерством здравоохранения и социальных служб выпущены диетические рекомендации для американцев на 2020–2025 годы.

¹⁴ Pixel and Fitbit keep you moving. Официальный сайт компании Fitbit. URL: https://store.google.com/us/category/watches_trackers?hl=en-US&utm_source=fitbit_redirect&utm_medium=google_ooo&utm_campaign=category?p%3D159&pli=1

¹⁵ Отслеживание ежедневной активности на Apple Watch. Официальный сайт Apple. URL: <https://support.apple.com/ru-ru/guide/watch/apd3bf6d85a6/watchos> (дата обращения 26.08.2025)

Это девятое издание диетических рекомендаций, и оно впервые содержит рекомендации по этапам жизни, от рождения до пожилого возраста (персонализация по возрасту). Диетические рекомендации основаны на современных научных данных о диете и ее влиянии на здоровье и направлены на укрепление здоровья и профилактику хронических заболеваний [10].

Разработкой персонализированных рекомендаций по питанию в США занимаются в основном частные медицинские компании и стартапы.

Например, ранее рассмотренная компания Viome предлагает клиентам наборы для самостоятельного забора биоматериала, на основании которого в последующем проводит анализ микрофлоры кишечника, ДНК и уровня пищевых биомаркеров¹⁶.

Компания Segterra создала сервис InsideTracker, который предоставляет наборы для анализа крови, ДНК, собирает данные об образе жизни и дает рекомендации пользователям в питании, образе жизни и спорте. В данной области также работают компании Vitagene и Thryve.

Национальные институты здравоохранения США (National Institutes of Health — NIH) реализуют исследовательский проект All of Us, в рамках которого в марте 2023 г. запущена программа «Питание для точного здоровья».

Точное (персонализированное) питание — это область, которая анализирует индивидуальные характеристики, такие как генетика, обмен веществ, микробы кишечника, образ жизни, а также различные биологические, экологические и социальные факторы, для разработки персонализированных, а не общих рекомендаций по питанию и рациону¹⁷.

Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов в США (FDA) регулирует распространение и использование разработанных в лабораториях тестов (laboratory developed tests — LDTs) и цифровых терапевтических средств (Digital Therapeutics — DTx).

LDTs — это разновидность диагностических медицинских тестов, которые создаются, валидируются и выполняются внутри одной единственной лаборатории, которая часто является и разработчиком, и провайдером этого теста.

Цифровые терапевтические средства — это доказательные медицинские вмешательства, предоставляемые через программное обеспечение (приложения, веб-платформы, игры) и предназначенные для профилактики, управления или лечения медицинских заболеваний и расстройств.

¹⁶ Data driven. Evidence based. The future of health is here. Официальный сайт компании Viome. URL: <https://www.viome.com/> (дата обращения 26.08.2025)

¹⁷ NIH launches largest precision nutrition research effort of its kind. Официальный сайт The National Institutes of Health. URL: <https://allofus.nih.gov/article/announcement-nih-launches-largest-precision-nutrition-research-effort-its-kind> (дата обращения 26.08.2025)

Диагностические устройства *in vitro* (in vitro diagnostic products — IVD) предназначены для сбора, подготовки и исследования образцов, взятых из организма человека, таких как кровь, слюна или ткани. LDT, как и другие IVD, могут использоваться для измерения или обнаружения широкого спектра веществ в организме человека, таких как белки, глюкоза, холестерин или ДНК, для получения информации о здоровье пациента, в том числе для диагностики, мониторинга и определения лечения заболеваний и состояний, а также для подбора рациона¹⁸.

В связи с развитием и распространением низкоуровневых методов диагностики (LDT), а также растущей обеспокоенностью по поводу их безопасности и эффективности FDA на протяжении многих лет участвует в обсуждениях по поводу усиления надзора за низкоуровневыми методами диагностики (LDT).

В мае 2024 года FDA опубликовало окончательное правило по обеспечению безопасности и эффективности лабораторно разработанных тестов. Согласно новому правилу IVD, являются устройствами, подпадающими под действие Федерального закона о пищевых продуктах, лекарственных средствах и косметических средствах, в том числе в случаях, когда производителем IVD является лаборатория¹⁹.

ВОЗ рассматривает нездоровое питание как основной источник риска смерти и второй по значимости источник риска инвалидности в Канаде. В связи с этим в 2016 году правительство Канады опубликовало стратегию здорового питания, ключевым элементом которой было обновление руководства по питанию Канады [11]. В последующие годы данная стратегия неоднократно дорабатывалась и совершенствовалась.

Справочник по питанию Канады представляет собой приложение для мобильных устройств, которое обеспечивает потребителям более простой доступ к рекомендациям по питанию.

Его ресурсы и инструменты призваны помочь жителям Канады применять новое руководство по питанию в местах их проживания, обучения, работы и отдыха²⁰.

¹⁸ Laboratory Developed Tests. Официальный сайт FDA. URL: <https://www.fda.gov/medical-devices/in-vitro-diagnostics/laboratory-developed-tests> (дата обращения 27.08.2025)

¹⁹ Laboratory Developed Tests. Официальный сайт FDA. URL: <https://www.fda.gov/medical-devices/in-vitro-diagnostics/laboratory-developed-tests> (дата обращения 27.08.2025)

²⁰ Health Canada's healthy eating strategy. Официальный сайт правительства Канады. URL: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/healthy-eating-strategy.html> (дата обращения 27.08.2025)

Персонализированное питание является объектом научного исследования не только в частных клиниках, но и на государственном уровне в Канаде. На медицинском факультете Университета Торонто функционирует исследовательский центр детского питания Лоунса²¹.

Одним из направлений исследований кафедры нутрициологии являются методы точного питания, которые основаны на анализе ДНК, микробиома и метаболической реакции человека на конкретные продукты или режимы питания, для определения наиболее эффективного для профилактики или лечения заболеваний рациона.

Сотрудники кафедры применяют методы точного питания, омические технологии, инструменты системной биологии и биоинформатики, чтобы понять, как питательные вещества взаимодействуют с потоком генетической информации, влияя на различные показатели здоровья. Примеры исследований в этой области включают²²:

- понимание того, как генетическая вариативность человека может объяснить различия в реакции людей на одни и те же пищевые продукты, напитки или добавки;
- изучение влияния диеты, генетики, метаболомики, протеомики и биомаркеров на риск возникновения хронических заболеваний;
- выявление взаимодействий генов и диеты у коренных народов Канады;
- разработку и тестирование потребительских приложений для предоставления персонализированной оценки потребления питательных веществ.

3.2. Европа (страны ЕС, Дания, Финляндия и др.)

В рамках программ Horizon 2020 и Horizon Europe Европейского Союза реализуются проекты, связанные с персонализированным питанием, персонализацией для пожилых и исследованиями в области альтернативных белков.

Проект Stance4Health финансируется исследовательской и инновационной программой Европейского Союза Horizon 2020. Общая цель Stance4Health — разработать полную услугу смарт-персонализированного питания, основанную на использовании мобильных технологий, а также услугу индивидуального производства продуктов питания, которая оптимизирует активность кишечной микробиоты и долгосрочное вовлечение потребителей.

В соответствии с рекомендацией Комиссии «Здоровое питание для здоровой жизни» (2010/250/EU), устранение общих факторов риска образа жизни, в том числе связанных с питанием, позволит избежать около 80 % случаев сердечных заболеваний, инсультов и диабе-

²¹ Joannah & Brian Lawson Centre for Child Nutrition. Официальный сайт Университета Торонто. URL: <https://childnutrition.utoronto.ca/> (дата обращения 27.08.2025)

²² Precision Nutrition Using – Omics Approaches. Официальный сайт кафедры нутрициологии Университета Торонто. URL: <https://nutrisci.med.utoronto.ca/precision-nutrition-using-omics-approaches> (дата обращения 27.08.2025)

та II типа, а также 40 % случаев рака. Персонализированное питание для населения Европы рассматривается как путь к решению этой проблемы²³.

Еще одним проектом является внедрение мобильного приложения PROTEIN для улучшения образа жизни и важных метаболических показателей у пациентов с диабетом II типа или преддиабетом за счет индивидуального питания²⁴. Приложение интегрируется с трекером физической активности и системой непрерывного мониторинга уровня глюкозы.

Кроме фундаментальных исследований в ЕС реализуют инициативы в области здравоохранения, затрагивающие вопросы персонализации питания. Например, Европейский план борьбы с раком Europe's Beating Cancer Plan, инициатива по обязательной маркировке питательной ценности продуктов Nutri-Score.

3.3. Азиатско-Тихоокеанский регион (Сингапур, Южная Корея, Япония, Австралия, Китай)

В июле 2023 г. Министерство здравоохранения Сингапура приступило к реализации долгосрочного плана реформы здравоохранения Healthier SG. Данная инициатива призвана повысить степень персонализации медицинского обслуживания.

На одном из этапов взаимодействия врача и пациента предполагается разработка индивидуального плана здоровья, включающего медицинский осмотр и рекомендации по изменению образа жизни, в том числе подбор рациона²⁵.

В Сингапуре активно развиваются стартапы в области биотехнологий, в том числе в сфере исследования микробиома. Агентство по науке, технологиям и исследованиям (A*STAR) осуществляет поддержку подобных проектов, кроме того, в стране высокий уровень развития инфраструктуры для стартапов.

Сингапурская компания AMILI — первая и единственная в Юго-Восточной Азии компания, занимающаяся точным изучением микробиома кишечника, что позволяет ей разрабатывать инновационные решения для улучшения здоровья человека.

Отличительной чертой исследований компании является их сосредоточение на азиатском микробиоме кишечника. В результате проведенных анализов создана крупнейшая база данных азиатских микробиомов кишечника в регионе.

Это позволяет создавать лекарственные препараты и протоколы лечения, ориентированные на пациентов азиатских этносов, вместо наиболее распространенных подходов, пред назначенных для европейских популяций.

²³ STANCE4HEALTH. Официальный сайт STANCE4HEALTH. URL: <https://stance4health.com/> (дата обращения 27.08.2025)

²⁴ Personalised Nutrition for Healthy Living (PROTEIN). Официальный сайт Ichgcp. URL: <https://ichgcp.net/clinical-trials-registry/NCT05951140?ysclid=metx79eurf310757589> (дата обращения 27.08.2025)

²⁵ What is Healthier SG? Официальный сайт Healthier SG. URL: <https://healthier-sg.com/> (дата обращения 28.08.2025)

В настоящее время компания реализует исследовательский проект по инициативе агентства A*STAR "REMEDY": исследование влияния этнического питания и натурального производства продуктов на микробиом, а также на восстановление после антибиотиков. Цель исследования — оценить, как персонализированное питание может улучшить микробиом²⁶.

Корейская компания Samsung Electronics создала цифровой сервис Samsung Food — платформа на базе искусственного интеллекта для приготовления блюд и выбора рецептов. Приложение доступно на восьми языках в 104 странах мира. Оно не только предоставляет рецепты приготовления более чем 160 000 блюд, но и составляет индивидуальные планы питания и заказывает ингредиенты через интернет.

Сервис также поможет управлять кухонной техникой, предоставляя пошаговые инструкции по приготовлению блюд. Samsung Food также предлагает возможность «персонализации» рецепта, т. е. изменения исходного рецепта с учетом личных предпочтений и пожеланий пользователя.

Чтобы создавать индивидуальные ежедневные планы питания для пользователей, приложение дает рекомендации, созданные искусственным интеллектом на основе пользовательских данных, кулинарных предпочтений и любимых блюд.

Пользователю предоставляется информация о питательной ценности ингредиентов. Samsung Food интегрирован с сервисом Samsung Health для создания рекомендаций по рациону питания. Автоматическая синхронизация с сервисом Samsung Food такой информации, как индекс массы тела, потребление калорий, помогает пользователям достигать поставленных целей в сфере здоровья и самочувствия, а также поддерживать сбалансированное питание.

Технология Vision AI в приложении обеспечивает распознавание продуктов и блюд, снятых на смартфон для получения подробной информации о них, включая данные о питательной ценности²⁷.

В Японии разработана концепция Society 5.0, которая отражает национальную стратегию по созданию цифрового общества с интеграцией киберпространства и физического пространства для решения социальных проблем и повышения качества жизни людей.

Society 5.0 ориентирована на решение таких социальных проблем как здоровье нации, старение населения и растущие расходы на здравоохранение. Развитие персонализированного питания является одним из практических приложений концепции Society 5.0²⁸.

В Институте физико-химических исследований RIKEN в Японии проводятся исследования в области персонализированного питания. Это направление исследований реализуется в лаборатории биологии питания Центра исследований динамики биосистем RIKEN. В ла-

²⁶ Pioneering Gut Microbiome Research for Healthier Futures. Официальный сайт компании AMILI. URL: <https://www.amili.asia/research> (дата обращения 28.08.2025)

²⁷ <https://samsungfood.com/> <https://news.samsung.com/ru/samsung-announces-a-global-launch-samsung-food-with> (дата обращения 28.08.2025)

²⁸ Report on The 5th Science and Technology Basic Plan. URL: https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5basicplan_en.pdf (дата обращения 28.08.2025)

боратории изучают физиологические функции различных питательных веществ и кишечных бактерий на разных этапах жизни²⁹.

В крупном китайском исследовании China Kadoorie Biobank (CKB) приняли участие более 512 000 взрослых в возрасте от 30 до 79 лет из общей популяции в десяти регионах Китая (пяти городских и пяти сельских).

Регионы для исследования были отобраны с учетом распространенных в них заболеваний, существующих рисков для здоровья, уровня смертности, доступности медицинского страхования.

Этот проект, являющийся результатом долгосрочного сотрудничества Великобритании и Китая, направлен на получение достоверных данных об образе жизни, окружающей среде и генетических детерминантах широкого спектра распространенных заболеваний, которые могут быть использованы для профилактики, прогнозирования рисков и лечения заболеваний во всем мире. В рамках исследования изучалось в частности влияние регулярного потребления острых блюд на смертность. Также исследовалась взаимосвязь между привычками в питании и здоровьем участников CKB³⁰.

Компания Bayer Healthcare сотрудничает с Alibaba Health с 2020 г. Китаю это дает возможность достичь цели национальной программы «Здоровый Китай 2030». Компания Bayer получила доступ к важным данным о клиентах, а Alibaba — возможность оказывать персонализированные медицинские консультации онлайн по образу жизни и питанию. В конце 2024 г. Bayer China официально представила свою платформу взаимодействия с клиентами в сфере здравоохранения OPERA 2.0 на базе Alibaba Cloud³¹.

В Австралии компания CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) в 2018 г. разработала программу Precision Health, цель которой перейти от лечения заболеваний к эффективному управлению здоровьем и благополучием в течение 15 лет. В рамках программы изучаются персонализированные стратегии питания, образа жизни и медицинских технологий для улучшения здоровья³².

Ожирение вносит значительный вклад в развитие хронических заболеваний в Австралии. Примерно 67 % населения Австралии страдает избыточным весом или ожирением.

Компания CSIRO предприняла попытку решить данную проблему через платформу персонализированного питания CSIRO Total Wellbeing Diet (TWD). Сервис выдает пользователям

²⁹ Laboratory for Nutritional Biology. Официальный сайт института RIKEN. URL: https://www.riken.jp/en/research/labs/bdr/nutrio_bio/index.html (дата обращения 28.08.2025)

³⁰ China Kadoorie Biobank. Официальный сайт China Kadoorie Biobank. URL: <https://www.ckbiobank.org/> (дата обращения 28.08.2025)

³¹ Bayer China Unveils New Healthcare Engagement Platform in China, Powered by Alibaba Cloud. Официальный новостной портал Alibaba. URL: <https://www.alizila.com/bayer-china-healthcare-engagement-platform-with-alibaba-cloud/> (дата обращения 28.08.2025)

³² Future of Health. URL: <https://www.vision2020australia.org.au/wp-content/uploads/2019/06/CSIRO-Future-of-Health-Report.pdf> (дата обращения 28.08.2025)

рекомендации по изменению рациона питания на более богатый белком и низкогликемический, что обеспечивает высокие темпы устойчивого снижения веса³³.

3.4. Другие страны (Израиль, ОАЭ, некоторые страны Латинской Америки)

В Израиле продвижением персонализации питания занимаются как на государственном, так и на частном уровне. Министерство здравоохранения Израиля регулярно выпускает рекомендации относительно употребления разных видов пищи, формирует примерные рационы для людей разного возраста.

Израильский стартап MyEatPal предоставляет своим клиентам возможность подобрать индивидуальный рацион, учитывая предпочтаемые и нелюбимые продукты, разработать ежедневное меню с необходимыми питательными веществами и макронутриентами.

Сервис подстраивается под индивидуальные предпочтения пользователей: пищевые аллергии, непереносимости и ограничения³⁴. Интерфейс приложения представлен на Рисунке 1.

Группа ученых из института Вейцмана в Израиле в рамках проекта персонализированного питания разрабатывает алгоритм создания идеальной диеты, адаптируемой под кишечную флору каждого человека.

Идеи этого проекта нашли продолжение в стартапе Day Two, который предполагает проведение анализа микробиоты и формирование на его основе персонализированных рекомендаций по питанию и физической активности. Продуктом данного стартапа является мобильное приложение, основные пользователи которого — люди с преддиабетом и повышенным весом.

3.5. Россия

В Российской Федерации проекты федерального уровня, посвященные персонализированному питанию, отсутствуют. Однако в рамках различных государственных

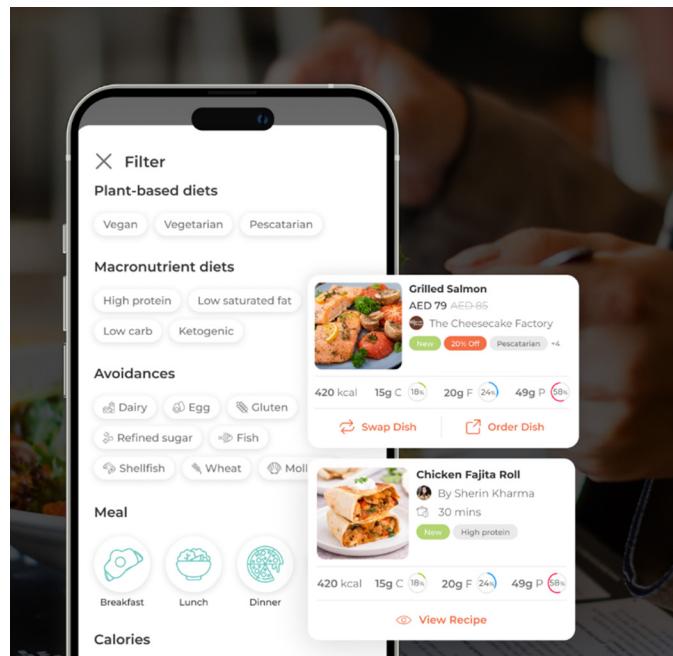


Рисунок 1. Интерфейс приложения MyEatPal ³⁵

³³ Total Wellbeing Diet: Addressing the problem of obesity and overweight in Australia. Официальный сайт CSIRO. URL: <https://www.csiro.au/en/research/health-medical/diets/Total-Wellbeing-Diet> (дата обращения 28.08.2025)

³⁴ Your Favorite Restaurant Dishes Put Together into Meal Plans. Официальный сайт MyEatPal. URL: <https://www.myeatpal.com/> (дата обращения 29.08.2025)

³⁵ URL: <https://www.myeatpal.com/> (дата обращения 28.08.2025)

ственных инициатив по организации здорового питания отражаются отдельные аспекты персонализированной диетологии.

Например, в проекте от Роспотребнадзора «Здоровое питание» есть возможность подобрать индивидуальное меню с учетом антропометрических данных и состояния здоровья³⁶.

В Федеральном законе от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 23.07.2025) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» вопросы персонализации питания не рассматриваются, однако в пятой главе в статье 39 «Лечебное питание» упоминается необходимость соответствия питания индивидуальным особенностям организма.

Организации научной сферы, государственные структуры, а также частные компании реализуют исследовательские и практические проекты по распространению персонализированного питания.

У ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» одним из направлений фундаментальных и поисковых научных исследований является разработка принципов и подходов к персонализированной диетотерапии с использованием методов нутригеномики, нутрипротеомики, нутриметаболомики и нутримикробиомики³⁷.

Одним из направлений прикладных проблемно-ориентированных исследований является разработка групповых и индивидуальных рекомендаций по рационализации питания различных групп детского и взрослого населения.

В МГУТУ им. К. Г. Разумовского одним из научных направлений является разработка модели персонализированного питания на основе современных пищевых технологий, генетики, физиологии, психологии, информационных систем³⁸. Схематично данная модель изображена на Рисунке 2.

В отличие от традиционных проектов по составлению индивидуального рациона данной модель предполагает интеграцию производителей и поставщиков продуктов питания с потребителями с помощью искусственного интеллекта.

³⁶ Программы питания. Официальный сайт. URL: <https://xn----8sbehgcimb3cfabqj3b.xn--plai/programs/> (дата обращения 29.08.2025)

³⁷ Основные направления научной деятельности. Официальный сайт ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». URL: <https://ion.ru/nauka/osnovnye-napravleniya-nauchnoy-deyatelnosti/> (дата обращения 30.08.2025)



Рисунок 2. Схема цифрового сервиса подбора рациона персонализированного питания, разработанного МГУТУ им. К. Г. Разумовского³⁹

В лаборатории молекулярной диетологии центра биоэлементологии и экологии человека Сеченовского университета ведутся исследования по направлению персонализированного питания.

Кроме фундаментальных исследований в области персонализированного питания в России реализованы различные прикладные проекты по данному направлению.

Лаборатории (например, Гемотест, Инвитро) проводят генетические тесты, в том числе анализ нутригенетической панели. В лаборатории Инвитро выполняют исследования «Генетическая панель MyWellness», результаты которого позволяют проанализировать генетические особенности обмена веществ и питания, занятий спортом, образа жизни, старения⁴⁰.

Анализ микробиома в компании «Атлас» позволит получить персональные рекомендации по продуктам питания, образу жизни, необходимым анализам и обследованиям⁴¹.

⁴⁰ Генетическая панель "MyWellness" MyGenetics. Питание, спорт, витамины. Официальный сайт Инвитро. URL: <https://www.invitro.ru/analizes/for-doctors/836/70016/> (дата обращения 30.08.2025)

⁴¹ Полный анализ микрофлоры кишечника. Официальный сайт «Атлас». URL: <https://atlas.ru/microbiome> (дата обращения 30.08.2025)

Поскольку сфера персонализированного питания как самостоятельный вид бизнеса, так и медицинское направление еще только формируется в нашей стране, правовое поле в настоящий момент полностью не сформировано, что в ряде ситуаций является препятствием к распространению персонализированной диетологии.

4. ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫГОДЫ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

4.1. Улучшение результатов в области здоровья и профилактика заболеваний

Интенсивное распространение концепции персонализированного питания в настоящее время обуславливается не только развитием биотехнологий, медицины и искусственного интеллекта, но и ее положительным влиянием на состояние здоровья, которое отмечают врачи и пациенты.

В работе [12] приведены результаты рандомизированного контролируемого исследования влияния персонализированной программы питания на кардиометаболическое здоровье. В ходе исследования сравнили персонализированную диетическую программу с общими рекомендациями по кардиометаболическому здоровью.

Такая программа разрабатывалась на основе характеристик продуктов питания, изменений уровня глюкозы и триглицеридов после приема различной пищи, микробиома и истории болезни пациента. Исследование длилось 18 недель, в нем приняли участие 347 человек в возрасте 41–70 лет, в целом репрезентативные для средней популяции США.

Участники были случайным образом разделены на тестовую группу (177 человек), которой выдавались персонализированные рекомендации по питанию, и контрольную группу (170 человек). По результатам исследования, отмечено значительное снижение уровня триглицеридов при соблюдении персонализированных рекомендаций по питанию. Изменения уровня холестерина липопротеинов низкой плотности не были значимыми.

Были отмечены улучшения вторичных результатов, включая массу тела, окружность талии, гликированный гемоглобин, микробиом. Однако артериальное давление, уровень инсулина, глюкозы, С-пептида, белков в составе липопротеинов, триглицеридов после приема пищи между группами не различались.

В работе [13] приведены результаты исследований, подтверждающие положительное влияние персонализированного питания, основанного на данных генетического исследования обмена веществ у спортсменов-ребцов высокой квалификации.

В исследовании были проанализированы данные 31 спортсмена высокой квалификации от КМС, МС до МСМК мужского пола, специализирующихся в таких видах спорта как гребля на байдарках и каноэ, академическая гребля.

Программы персонализированного питания для исследуемых спортсменов, находящихся на базовом этапе спортивной подготовки, разработаны на основе данных о нутригенетическом и нутритивном статусе, уровне общей физической подготовленности. По результатам статистической обработки данных исследования установлено достоверное увеличение об-

щей физической подготовленности спортсменов, находившихся на персонализированном питании в течение всего базового периода спортивной подготовки.

4.2. Повышение приверженности диете и изменение поведения

Первые положительные результаты использования персонализированного питания в большинстве случаев формируют у пациентов приверженность к нему.

В работе [12] отмечается, что на 30 % больше участников сообщили о высокой или очень высокой субъективной приверженности (больше 8 баллов по шкале от 0 до 10) диетическим рекомендациям в группе с персонализированным питанием по сравнению с контрольной группой. Участники в группе с персонализированным питанием и в контрольной группе с наибольшим достигнутым улучшением общего качества диеты повысили качество диеты на 12,9 % и 6,15 % соответственно.

По результатам ранее рассмотренного проекта Food4Me отмечается, что за полгода применения индивидуально разработанных планов питания пользователи перешли на более здоровую диету и стали вести более здоровый образ жизни (по сравнению с «безличными» рекомендациями по питанию).

Персонализация, основанная на анализе текущего рациона, оказалась эффективнее для помощи и/или мотивации участников исследования к внесению и поддержанию здоровых изменений в их привычный рацион и образ жизни. Однако не было получено никаких доказательств дополнительной пользы от более сложных и дорогостоящих методов персонализации, таких как фенотипическая и генотипическая информация.

В работе [9] отмечено, что поведенческие паттерны, благодаря которым устройства носимой электроники оказываются эффективными, тесно связаны с механизмами обратной связи, которые они создают.

Возможность в режиме реального времени оценить результат от тренировок или правильного режима сна и отдыха в виде сожженных калорий, снижения давления стимулирует повторять эти действия. Однако только наличие стимулов без соответствующих волевых усилий и мотивации со стороны пользователя не будет способствовать формированию здорового образа жизни.

Учет генетических предпочтений при составлении индивидуального рациона может улучшить долгосрочное соблюдение диеты.

4.3. Экономическая эффективность и снижение нагрузки на системы здравоохранения

Рассмотренные в данном разделе преимущества персонализированного питания для пациентов обуславливают высокий спрос на подобного рода рекомендации, в результате в настоящее время наблюдается интенсивный рост рынка персонализированного питания.

Согласно исследованию⁴², объем мирового рынка персонализированного питания оценивается в 17,9 млрд долларов США в 2025 году и, по прогнозам, достигнет около 60,94 млрд долларов США к 2034 году, увеличиваясь со среднегодовым темпом роста 14,63 %.

В 2024 г. объем мирового рынка персонализированного питания составил 15,56 млрд долларов США. Региональная структура мирового рынка персонализированного питания представлена на Рисунке 3.

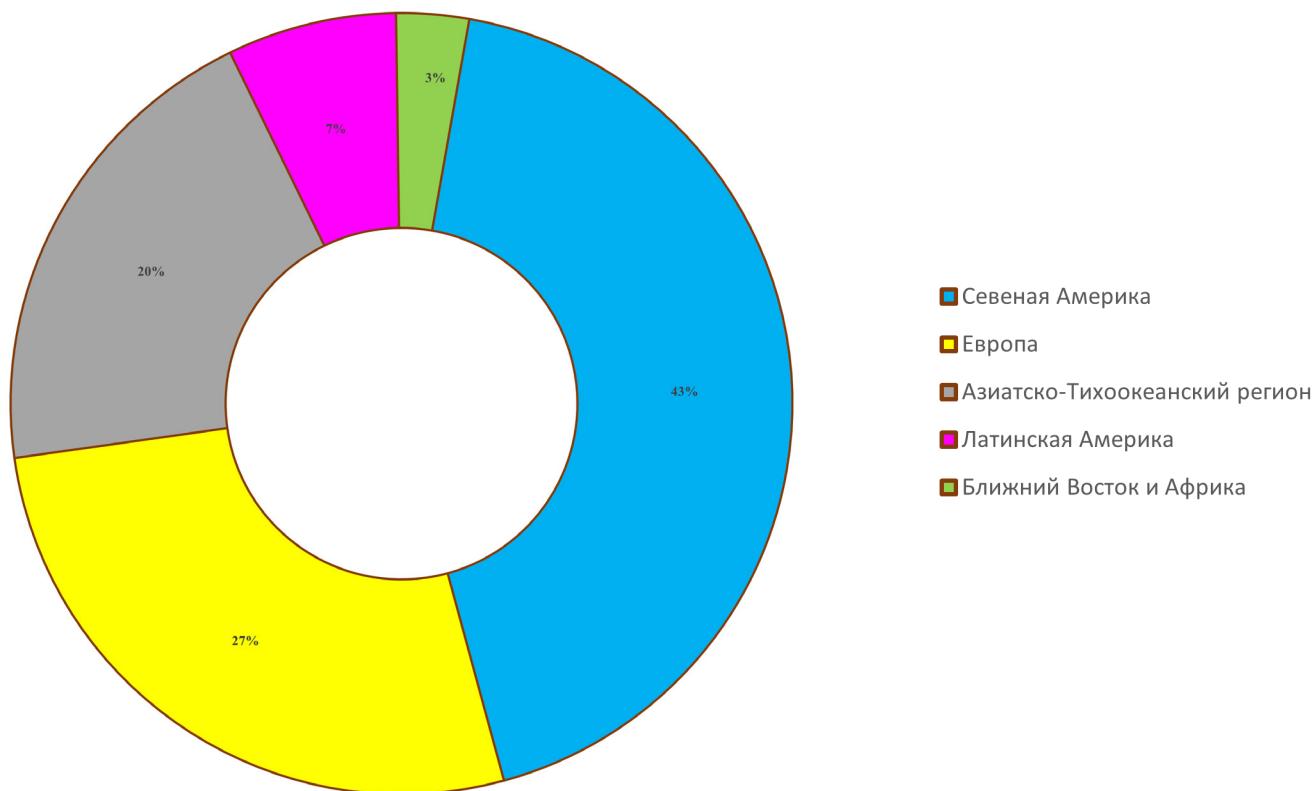


Рисунок 3. Удельный вес регионов в мировом рынке персонализированного питания (составлено автором по данным⁴³)

⁴² Personalized Nutrition Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034. Официальный сайт консалтинговой компании Precedence Research. URL: <https://www.precedenceresearch.com/personalized-nutrition-market> (дата обращения 30.08.2025)

⁴³ Personalized Nutrition Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034. Официальный сайт консалтинговой компании Precedence Research. URL: <https://www.precedenceresearch.com/personalized-nutrition-market> (дата обращения 30.08.2025)

США занимает лидирующее положение на мировом рынке персонализированного питания за счет высокого уровня осведомленности потребителей, развитой инфраструктуре генетического тестирования и развитому сектору медицинских технологий.

В Канаде данный рынок интенсивно развивается благодаря государственной поддержке биотехнологий, исследований в области питания и интересу общественности к целостному подходу к здоровью.

По прогнозам, ожидается рост рынка Азиатско-Тихоокеанский регион в ближайшие 10 лет⁴⁴.

Кроме положительного влияния на здоровье людей, формирования у них правильного образа жизни персонализированное питание является экономически целесообразным.

В условиях старения населения в экономически развитых регионах мира увеличивается рост неинфекционных заболеваний. Контролировать этот процесс помогают профилактические мероприятия, среди которых велика роль диеты.

Сбалансированное, подходящее конкретному человеку питание приводит к снижению затрат на здравоохранение за счет уменьшения количества людей с хроническими неинфекционными заболеваниями, повышению производительности труда.

Для отдельного человека персонализированное питание также имеет положительный экономический эффект за счет снижения расходов на неподходящие продукты питания, БАДы, медицинское обслуживание и лекарства. Сделанный однажды генетический тест позволит в дальнейшем подбирать продукты питания, подходящие организму.

5. ОГРАНИЧЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПИТАНИЯ

5.1. Пробелы в научных доказательствах и необходимость тщательных исследований

Несмотря на растущую популярность, доказательная база персонализированного питания, основанного на генетике, остается ограниченной, так как крупные исследования часто не подтверждают эффективности нутригенетических рекомендаций для широких слоев населения. Например, в исследовании [14] отмечается, что дифференциальные изменения индекса массы тела, веса тела и окружности талии в зависимости от гена, связанного с жировой массой и ожирением, не различались при разных типах диетического вмешательства, его продолжительности, этнической принадлежности, размера выборки, пола, исходного индекса массы тела и возрастной категории.

⁴⁴ Personalized Nutrition Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034. Официальный сайт консалтинговой компании Precedence Research. URL: <https://www.precedenceresearch.com/personalized-nutrition-market> (дата обращения 30.08.2025)

Несмотря на растущую популярность у пользователей, программные продукты и девайсы, поддерживающие концепцию персонализированного питания, в настоящее время не стали элементом системы здравоохранения по причине отсутствия устойчивых научно обоснованных данных об эффективности их применения, а также невысокой точности измерений. Их можно рассматривать как дополнение к врачебным рекомендациям.

Знания, полученные в процессе исследований по нутригенетике, необходимо интерпретировать в понятные пациентам и врачам правила питания и составления рациона. Также важно доказать эффективность следования этим правилам. Исторически даже адаптация довольно простых рекомендаций по питанию не увенчалась успехом: большая часть населения не следовала этим рекомендациям, а уязвимые группы населения придерживались их еще реже [15].

Перенос доказательств в медицинскую практику требует объединение результатов многочисленных исследований, отзывов пациентов и врачей, мнений различных специалистов [15].

Самые ранние нутригеномные исследования были преимущественно разведочными и проводились на относительно небольших выборках с применением принципиального и целостного подхода по выявлению новых механизмов действия питательных веществ и диет. Изменения в работе генов и белков, вызванные воспалительными процессами, стрессами, метаболизмом, часто рассматривались в качестве вторичных результатов. В некоторых исследованиях изменения в работе генов и белков пояснялись другими показателями здоровья и заболеваниями. Такие исследования не смогли установить причинно-следственные связи и обеспечить доказательную базу персонализации питания [16].

Большинство исследований в этой области — это первые пробные шаги. Они не являются масштабными и лишь показывают возможность исследования связи генов и питания. В настоящее время в области нутригеномики отсутствуют стандартизованные подходы к разработке и проведению нутригеномных исследований.

Важным открытием, полученным в ходе исследований, проведенных в разных подходах, стало то, что эффекты относительно постоянны у добровольцев, но значительно различаются между ними, что открывает возможности для стратификации пациентов, ответивших на диетические вмешательства, и пациентов, не ответивших на них [16].

Предсказательная сила многих нутригенетических панелей ограничена. Это связано с тем, что генетические варианты не всегда однозначно связаны с признаками и результаты тестов не всегда точно прогнозируют развитие заболевания или нарушения обмена веществ.

Интерпретация результатов исследований при персонализированном питании требует понимания физических, социальных и экономических условий, влияющих на них. Необходимо изучать и обобщать доказательства эффективности, а также адаптировать эти знания к продвижению концепции персонализированного питания [15].

Одной из основных проблем является сложность взаимодействия генов и питательных веществ, что затрудняет исследования на уровне популяции. Точная оценка пищевого потребления в популяционных исследованиях также сложна из-за ограничений современных инструментов оценки питания, таких как анкеты по частоте приема пищи, 24-часовое вос-

поминание о пище и записи о диете. Эти инструменты могут быть недостаточно надежными или чувствительными для точного измерения долгосрочного потребления. Другая проблема заключается в небольшой величине эффекта распространенных генетических вариаций и сложности установления ассоциаций между факторами образа жизни и вероятностью развития ожирения в будущем. Для понимания влияния питания на возникновение и развитие заболеваний нужно изучать не отдельные гены, а их совокупность и сложное взаимодействие [17].

Результаты научных исследований, подтверждающие взаимодействие генов и диеты, эффективность диетических рекомендаций, основанных на генах, еще только формируют базу знаний сферы персонализированного питания. Врачам следует помнить, что, хотя эти тесты могут дать представление о генетической предрасположенности, их следует интерпретировать с осторожностью и в контексте комплексного подхода к лечению пациентов, который учитывает совокупность генетических, фенотипических и экологических факторов, влияющих на здоровье.

5.2. Экономические барьеры: стоимость и доступность

Другим не менее важным барьером широкого распространения персонализации питания являются высокие затраты, связанные с его использованием. Генетические тесты с целью разработки персонализированных рекомендаций по питанию назначают в качестве необязательного дополнения к существующему лечению или профилактики развития различных заболеваний. Ввиду отсутствия обширной доказательной базы они не являются обязательным элементом протоколов обследования и лечения, не используются для устранения острых и неотложных состояний у пациентов. По этой причине они не входят в программы медицинского страхования и оплачиваются пациентами самостоятельно.

Использование современных дорогостоящих технологий и оборудования, длительность генетического тестирования, обработка множества данных моделями машинного обучения для разработки персонализированных рекомендаций обуславливают высокую стоимость нутригенетических тестов, анализа микробиоты. Например, в России исследование генетической панели в лаборатории Инвитро на момент подготовки обзора превышает 20 000 руб. За рубежом подобные исследования имеют стоимость в несколько сотен долларов. При этом результаты исследования с точки зрения подбора диеты малопонятны человеку без медицинского образования, то есть требуется консультация специалиста по результатам анализов.

Таким образом, в условиях отсутствия компенсации расходов на подобные исследования и консультации по их результатам страховыми компаниями и их высокой стоимости они недоступны для большинства пациентов.

Представленный в третьем разделе данного обзора анализ распространенности персонализированного питания в мире показал, что далеко не в каждой стране и регионе существует государственная финансовая поддержка данной концепции. Существующие компании в этой области развиваются за счет собственных и привлеченных средств, что также создает ограничения распространения. Инвесторы готовы вкладывать средства в проекты, которые гарантированно будут приносить доход. В отношении персонализации питания в виду

недостаточной научной обоснованности и распространения таких гарантий нет. Развитие бизнеса в сфере персонализированного питания на основе нутригенетики и нутригеномики требует высоких капиталовложений и затрат на продвижение.

Концепция персонифицированного питания среди прочих направлений современной диетологии является относительно новым и технически сложным. В странах и регионах с ограниченным доступом к информации распространение и популярность данного направления затруднена. Для врачей и пациентов Северной Америки и Европы доступны различные онлайн сервисы, мобильные приложения, поддерживающие данную концепцию, в то время как в других регионах таких возможностей нет.

5.3. Конфиденциальность, безопасность данных и этические соображения

Ключевым элементом реализации концепции персонализированного питания является использование моделей машинного обучения для анализа и обработки разнообразных биометрических и генетических данных людей. В процессе изучения генетически обоснованных реакций организма на разные рационы зачастую рассматривают схожесть реакций в пределах одного этноса или иного существенного биологического признака. Чтобы выявленные таким образом закономерности были валидны для всех людей с указанным признаком, необходимо проанализировать данные большого количества таких людей. В настоящее время частные компании или государственные структуры, занимающиеся нутригеномикой и нутригенетикой, формируют банки генетических и биометрических данных для научной обоснованности и статистической значимости результатов своих исследований.

Биометрические персональные данные — это сведения, которые характеризуют физиологические и биологические особенности человека, на основании которых можно установить его личность и которые используются оператором для установления личности субъекта персональных данных⁴⁵.

Генетические данные — информация о наследуемых характеристиках отдельных лиц, полученная путем анализа нуклеиновых кислот или иного научного анализа⁴⁶.

Создание наборов таких данных должно учитывать все типичные требования к защите персональных данных, а также особые требования, обусловленные спецификой данных. В отличие от документов, паролей и учетных записей, биометрические и генетические данные нельзя изменить в случае их хищения злоумышленниками. Следовательно, приемы и способы их защиты должны быть надежными.

В Евросоюзе использование генетических данных регламентируется статьей 9 общего регламента по защите персональных данных (General Data Protection Regulation — GDPR), в США — Законом о переносимости медицинского страхования и ответственности (Health

⁴⁵ Чем опасна утечка биометрических данных? Официальный сайт Роскачество. URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/iskusstvennyy-intellekt/?ysclid=mezr7gla58592494347> (дата обращения 31.08.2025)

⁴⁶ Международная декларация о генетических данных человека. Официальный сайт ООН. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/genome_dec.shtml?ysclid=mfo3vpduco228696447 (дата обращения 31.08.2025)

Insurance Portability and Accountability Act — HIPAA), в России — статьей 11 Федерального закона от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 24.06.2025) «О персональных данных». В работе [18] отмечается, что не все требования по защите генетических данных, сформулированные международными документами, нашли отражение в российском законодательстве.

В связи с распространением персонализированной медицины в целом для различных государств стала актуальной доработка законодательной базы сбора, хранения и использования генетических и биометрических данных.

5.4. Проблемы нормативно-правового регулирования

Правовое регулирование Digital Therapeutics отличается в разных странах. Это связано с тем, что DTx — новый класс медицинских технологий, и универсального подхода к регулированию еще нет. Системы регулирования различаются в зависимости от того, классифицируется ли продукт как медицинское устройство, программное обеспечение или сервис.

Технологический прогресс в области цифровой терапии и в частности рецептурных цифровых терапевтических средств опережает развитие нормативно-правовой базы для регулирования таких продуктов. Цифровые терапевтические средства вошли в экосистему здравоохранения настолько быстро, что существуют разногласия относительно того, как они оцениваются и регулируются действующим законодательством [19].

В США FDA отвечает за утверждение новых DTx в категории «Программное обеспечение как медицинское устройство». Однозначно признано, что они разрабатываются и валидируются иначе, чем традиционные медицинские устройства (определенные как аппаратные медицинские средства). В стране вводятся пилотные проекты по ускоренной сертификации таких устройств. По результатам реализации данных проектов установлено, что необходимо создать новую модель регулирования, которая обеспечит более упорядоченный и эффективный надзор за медицинскими устройствами на основе программного обеспечения. Существует потребность в законодательном органе для поддержки разработки и внедрения новой парадигмы регулирования. В Европе регулирование DTx осуществляется по регламенту EU 2017/745 о клинических исследованиях и продаже медицинских изделий для использования человеком. Специализированные нормативно-правовые акты и процедуры регулирования для DTx отсутствуют. В отличие от США в Европе правовое регулирование DTx фрагментировано: отсутствуют согласованные процессы утверждения национальными органами и возмещения расходов. Создателям DTx сложно выйти на рынок со своими товарами и услугами и закрепиться на нем, в некоторых европейских странах существует свой уникальный подход к оценке цифрового здоровья, а это значит, что вознаграждение там ниже, чем на более крупных рынках (например, в США) [20].

В Китае нет официального определения DTx в нормативно-правовых актах, но продукты, выполняющие диагностические, профилактические, мониторинговые, терапевтические или паллиативные функции, классифицируют как медицинское устройство, которое подлежит регистрации в Национальной администрации медицинских продуктов или ее местных аналогах.

В России также отсутствует специальное законодательство, регламентирующее цифровую терапию. Программные продукты, выполняющие функции медицинских приборов, регистрируются как медицинские изделия в соответствии с требованиями Росздравнадзора.

Для DTx действуют правила защиты данных, нормативно-правовые акты по которым также не являются законченными и совершенными.

Многие из рассмотренных в качестве примеров в данном отчете компаний и стартапов предлагают устройства сбора биоматериала дома для последующего генетического исследования. Устройства, тестовые системы и протоколы проведения анализов в данном случае также должны быть четко изложены в регламентирующих документах.

Известный случай взаимодействия компании, осуществляющей генетическое тестирование, и надзорных органов произошел в США и продлился более 10 лет. В 2013 году компания 23andMe получила письмо-предупреждение от Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) с требованием прекратить продажу своих генетических тестов в США до завершения процедуры проверки регулирующими органами. На протяжении последующих лет компания получала от ведомства разрешения на предоставление своих услуг. 6 марта 2018 года компания 23andMe получила первое в истории разрешение FDA на проведение генетического теста на риск развития рака, доступного напрямую потребителям. Это разрешение позволило 23andMe предоставлять клиентам без рецепта информацию о трех генетических вариантах генов BRCA1 и BRCA2⁴⁷.

С юридической точки зрения отсутствуют конкретные правила генетического тестирования в контексте персонализации питания, что может привести к проблемам защиты прав потребителей, особенно в случае генетических тестов, проводимых напрямую потребителю [17].

5.5. Этические, культурные, религиозные и другие аспекты

Персонализация питания предполагает взаимодействие врача с конкретным пациентом не в рамках стандартных протоколов лечения, а с учетом его генетических особенностей и образа жизни. Такое взаимодействие полностью основано на персональной информации, обращение с которой требует соблюдения этических норм.

Генетическая информация о пациенте может восприниматься им как особая, проблематичная и даже пугающая. Рекомендации по персонализированному питанию могут восприниматься пациентом как серьезные ограничения в выборе пищи, что вызывает чувство незащищенности. Есть риск, что персонализированное питание ограничит роль некоторых или всех продуктов питания в медицине и превратит прием пищи в пожизненное лекарство, что также вызывает негативные эмоции у пациентов. Для персонализированного пи-

⁴⁷ 23andMe and the FDA. Официальный сайт 23andMe. URL: <https://customercare.23andme.com/hc/en-us/articles/211831908-23andMe-and-the-FDA> (дата обращения 01.09.2025)

тания важны этические принципы, которые учитывают различные аспекты и обеспечивают баланс между пользой и сохранением благополучия человека.

При персонализированном питании важно учитывать культурные пищевые традиции. В разных культурах существуют свои правила и запреты, касающиеся употребления определенных продуктов и способов их приготовления. Немаловажными являются религиозные ограничения в приеме пищи: какие продукты находятся под запретом, когда необходимо воздержаться от пищи полностью или исключить отдельные продукты, как можно сочетать разные продукты в одном приеме пищи и т. д. Далеко не все подходящие по результатам генетического исследования продукты могут быть доступны в регионе проживания пациента. Кроме того, доход пациента накладывает определенные ограничения на персонализированные рекомендации по питанию.

Психология пищевого поведения при персонализированном питании включает анализ нормального и патологического отношения к еде, а также факторов, влияющих на пищевое поведение, и методов коррекции нарушений. Персонализированное питание предполагает, что информация о питании предоставляется пациенту с учетом его психологических характеристик. Цель информирования пациента — помочь регулировать диетическое поведение, учитывая индивидуальные особенности.

С этической точки зрения использование генетических профилей в рекомендациях по питанию вызывает опасения по поводу конфиденциальности, информированного согласия и потенциального психологического воздействия генетической информации [17].

С социальной точки зрения существует риск усугубления неравенства в отношении здоровья, если услуги персонализированного питания не будут доступны всем слоям населения.

5.6. Проблемы ресурсного обеспечения (инфраструктура и кадры)

Как было отмечено ранее, необходимым элементом для функционирования и развития системы персонализированного питания являются данные о геноме человека, состоянии организма, образе жизни, пищевом поведении и т. д. Вариабельность генетической реакции на различные питательные вещества высока, при этом есть существенные различия, которые можно объяснить этнической принадлежностью. Для формирования точных рекомендаций по питанию в такой ситуации требуется собрать и исследовать большой объем данных. Указанные данные содержатся в медицинских документах и поступают от пациента в различных форматах, поэтому предварительно их нужно обрабатывать и готовить к последующему моделированию. С ростом объема данных увеличивается сложность операций по их хранению, передачи и обработке, следовательно, возрастают требования к количеству и производительности вычислительной техники и каналов передачи информации. С началом интенсивного развития технологий больших данных и машинного обучения эта потребность стала актуальна для различных сфер профессиональной деятельности и научных исследований. Отмечается дефицит вычислительных мощностей для работы с большими данными. Увеличение популярности персонализированного питания вызовет рост спроса и появление дефицита лабораторий и соответствующего оборудования для проведения генетических исследований.

Несмотря на высокую степень автоматизации процессов нутригенетики и нутригеномики, роль человека в них тоже достаточно высока. В настоящее время отмечается нехватка специалистов в области молекулярной биологии, генетики, диетологии, биоинформатики и других дисциплин, необходимых для работы с большими данными и формирования персонализированных рекомендаций по питанию.

Обеспечение качества услуг по персонализации питания предполагает точность и достоверность используемых данных, оказываемых персонализированных консультаций. В последние годы совершенствование навыков и знаний специалистов в области негенетического здравоохранения считается неудовлетворенной потребностью, поэтому растет число ресурсов для обучения и обновления знаний, что крайне важно для коммерциализации генетических тестов. Примером таких условий являются этические требования к точному общественному здравоохранению, направленные на обеспечение того, чтобы польза от точных подходов к питанию, основанных на достижениях геномных исследований, превышала любой возможный риск для отдельных лиц, семей и уязвимых групп населения [21].

6. БУДУЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ И МАСШТАБИРОВАНИЮ

6.1. Развитие исследований

Рассмотренные в предыдущем разделе ограничения распространения персонализированного питания в настоящее время создают возможности для его развития в будущем, определяя перспективные направления.

Существует гипотеза о влиянии питания на ранние стадии развития заболевания, однако механизмы влияния не всегда хорошо поняты. Отсутствуют биомаркеры, которые позволили бы выявлять едва заметные изменения на ранних стадиях развития заболевания для идентификации механизмов влияния пищи на динамику хронических заболеваний. Инструменты и методы нутригеномики хорошо подходят для обнаружения и валидации таких биомаркеров [16].

Совершенствование инструментов и алгоритмов анализа данных обеспечит хорошую интерпретацию результатов омикс-анализа с точки зрения влияния пищи на метаболизм человека.

Понимание вариабельности биологических реакций на пищу имеет решающее значение для эффективной профилактики и лечения заболеваний, связанных с питанием. Для этого требуются более масштабные исследования, направленные на мониторинг генетики, микробиоты и метаболических параметров человека, анализ факторов окружающей среды и пищевого рациона. Такие исследования способствуют пониманию реакции человека на пищу и классификации людей по схожим метаболическим группам для разработки планов питания [21].

В таких исследованиях должны участвовать люди с разным генотипом, пищевыми привычками и географическим происхождением, так как кишечная микробиота и генетическое

разнообразие существенно зависят от этих факторов. Таким образом, исследования должны носить системный и транснациональный характер, охватывать население развивающихся и наименее развитых стран.

К перспективным направлениям относится проведение клинических исследований для контроля распространения типичных заболеваний XXI века: ожирение, диабет II типа, нарушения функции печени, нейродегенеративные заболевания и некоторые виды рака (например, рака молочной железы, печени, толстой кишки и других опухолей желудочно-кишечного тракта).

Актуальными в развитии персонализированного питания являются следующие направления [21]:

- исследования персонализированного питания для формирования доказательной базы и обобщения рекомендаций на региональном уровне;
- сбор, обработка и использование знаний о питании коренных народов;
- персонализация рациона с доступными продуктами, присутствующими в каждом сообществе или регионе.

6.2. Улучшение технологической интеграции и управления данными

Этические и правовые аспекты применения децентрализованного искусственного интеллекта в персонализированном питании требуют создания надежных систем управления данными. Важно сохранить конфиденциальность при обработке генетических и биометрических данных с помощью искусственного интеллекта.

Перспективным направлением улучшения технологической интеграции и управления данными является разработка безопасных платформ для сбора и анализа данных с учетом стандартов обмена медицинской информацией в электронном виде (Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)). Будущие направления исследований включают совершенствование методов повышения конфиденциальности, оптимизацию вычислительной эффективности и обеспечение соответствия инструментов персонализации на основе машинного обучения этическим и правовым стандартам в сфере здравоохранения и питания [22].

Важным элементом происходящей цифровизации здравоохранения является внедрение электронных медицинских карт. Поскольку в электронных медицинских картах содержится необходимая информация для персонализации питания, то перспективным направлением его развития будет интеграция инструментов персонализации в системы электронных медицинских карт и первичного звена здравоохранения.

6.3. Разработка надежных этических и регуляторных рамок

Для успешного применения искусственного интеллекта в персонализации питания необходимо систематизировать и развивать нормативно-правовую базу, создавать контрольно-надзорные органы. В процессе регулирования следует учитывать проблемы, связанные с беспристрастностью алгоритмов машинного обучения, прозрачностью и клинической проверкой инструментов искусственного интеллекта.

Для широкого применения персонализации питания необходимо разрабатывать стратегии защиты данных с учетом специфики предметной области и уникальных рисков, связанных с генетическими и биометрическими данными. В дальнейшем решающее значение будет иметь разработка ориентированных на пользователя систем обеспечения конфиденциальности, которые будут способствовать прозрачности и получению информированного согласия.

Также необходимо создавать стандартизованные процедуры и алгоритмы оценки справедливости и инклюзивности рекомендаций по питанию, разработанных с помощью искусственного интеллекта [22].

Внедрение концепции персонализированного питания в систему мирового здравоохранения потребует создание международных и национальных стандартов качества для генетических/микробиомных тестов, Digital Therapeutics и алгоритмов искусственного интеллекта в питании.

В процессе создания и развития нормативно-правовой базы персонализированного питания важно обеспечить защиту прав потребителей, не допустить возникновения у них ложных ожиданий из-за асимметрии информации.

6.4. Стратегии обеспечения справедливого доступа и общественного доверия

Этическое использование искусственного интеллекта в персонализированном питании уязвимых групп населения должно учитывать доступность, цифровую грамотность и равенство. В процессе интеграции концепции персонализации питания необходимо учитывать интересы различных стейкхолдеров: государства, населения, системы здравоохранения, частных медицинских компаний и т. д.

Дальнейшее техническое, правовое, научно-методологическое развитие данной концепции и преодоление существующих для нее в настоящее время ограничений потребует значительные финансовые ресурсы. Ранее в обзоре отмечалось, что услуги персонализации питания не покрываются медицинской страховкой и имеют высокую стоимость, что ограничивает их распространение. Следовательно, при интеграции персонализированного питания в систему здравоохранения потребуется разработка моделей финансирования (государственные субсидии, страховое покрытие для групп риска, ступенчатые модели услуг). Развитие частных компаний и стартапов по персонализации питания возможны при готовности инвесторов вкладывать в них свои средства. Создание благоприятного инвестиционного климата в сфере персонализации питания также является одним из направлений развития данной концепции и повышения доступности услуги населению.

6.5. Рекомендации для внедрения и масштабирования

Масштабирование концепции персонализации питания предполагает, что построенная на ней система питания всесторонне решает задачи обеспечения продовольственной безопасности, здорового, социального, физически активного образа жизни, санитарии.

Основное препятствие для внедрения и масштабирования концепции персонализированного здравоохранения в систему здравоохранения — высокие затраты на эпигенетический, метагеномный и метаболомный анализы. В качестве решения данной проблемы можно рассмотреть поэтапное внедрение концепции. В этом случае первым шагом внедряются генетические тесты, направленные на изучение клинически значимых взаимодействий генов, и диеты при моногенных заболеваниях, например, при непереносимости лактозы исследуется ген лактазы.

Полигенные заболевания более сложны, и внедрение нутригенетического анализа в клиническую практику требует больших затрат, но некоторые мишени можно анализировать в плановом порядке. Например, исследование гена АРОЕ может помочь снизить потребление насыщенных жиров и сопутствующий риск сердечно-сосудистых заболеваний [21].

Гармонизация нормативно-правового регулирования может способствовать стандартизации применения искусственного интеллекта и повысить доверие общества к цифровым технологиям в сфере здравоохранения. Кроме того, государственные органы играют стратегическую роль в финансировании и поддержке междисциплинарных исследовательских инициатив, объединяющих ИИ, питание и общественное здравоохранение. Эти усилия особенно важны для разработки масштабируемых, научно обоснованных решений для борьбы с недоеданием, ожирением и другими хроническими заболеваниями с помощью индивидуального подхода к питанию [22].

Эффективное решение задачи масштабирования концепции персонализированного питания возможно при четком определении ролей и сотрудничества между государством (регулирование, финансирование исследований), наукой (доказательная база), индустрией (технологии, услуги), медицинским сообществом (внедрение, консультирование) и пациентами (информированный выбор).

6.6. Образование и повышение грамотности в области персонализированного питания, подготовка кадров

Квалифицированные кадры также важны для внедрения и распространения концепции персонализированного питания. Прогресс и участие нутригенетики, нутригеномики, нутриэпигенетики, нутриметаболомики и нутриметагеномики в точном питании являются важнейшей опорой для борьбы с заболеваниями, связанными с питанием, и разработки инновационных стратегий управления. Этому будут способствовать достижения в области биоинформатики, машинного обучения и интегративного программного обеспечения, а также описание конкретных новых биомаркеров. Поэтому технологии омики, создание больших данных и методы искусственного интеллекта должны быть включены в академическую программу для подготовки специалистов здравоохранения [21].

Для защиты прав потребителей (пациентов), устранения информационной асимметрии и соблюдения этических норм в процессе персонализации питания необходимо проводить публичные кампании для повышения осведомленности и формирования реалистичных ожиданий населения, а также мероприятия по повышению цифровой грамотности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За последние 20 лет применение нутригеномных инструментов в исследованиях диетического вмешательства позволило получить принципиально новые знания о механизмах, посредством которых пищевые макронутриенты и биоактивные вещества влияют на транскриптом, протеом, метаболом и микробиом кишечника у людей *in vivo*.

Внедрение концепции персонализированного питания в системы общественного здравоохранения сопряжено с рядом трудностей, включая необходимость получения надежных и воспроизводимых результатов, экономической эффективности и методологических улучшений в проведении исследований и интерпретации данных. Процесс решения данных проблем должен опираться на потенциал, заложенный в технологиях концепции, которая является перспективным, но только формирующимся направлением улучшения здоровья.

Успешное внедрение и масштабирование требуют совместных усилий по преодолению научных, технологических, экономических, этических и регуляторных вызовов с фокусом на доказательную базу, безопасность, доступность и справедливость. Будущее персонализации питания в интеграции персонализированных подходов в общественное здоровье и превентивную медицину.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уткина А. С., Карагодин В. П. К вопросу об идентификации генов-мишеней в целях персонализации питания с помощью функциональных ингредиентов // Инновационные технологии в науке: управление качеством, метрологическое обеспечение, новые подходы и цифровизация производства в сфере АПК: сб. науч. материалов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. — Саратов, 2024. — С. 601–606.
2. Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство / под ред. В. А. Тутельяна, Д. Б. Никитюка. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 594 с.
3. Сагина О. А., Маричева Т. В. Персонализированное питание и перспективы его развития для фуднета // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. — 2019. — № 2–1. — С. 447–449.
4. Сычева О. В., Сычев О. В. Условия перехода к персонализированному питанию // ТППП АПК. — 2020. — № 1. — С. 8–14.
5. Напольский И. Н., Попова П. В. Персонализированное питание для профилактики и лечения метаболических заболеваний: возможности и перспективы // Российский журнал персонализированной медицины. — 2022. — Т. 2, № 1. — С. 15–34. — DOI: 10.18705/2782-3806-2022-2-1-15-34.
6. Просеков А. Ю., Веснина А. Д., Любимова Н. А., Чекушкина Д. Ю., Михайлова Е. С. Потребительская геномика: роль в персонализации питания // Техника и технология пищевых производств. — 2025. — Т. 55, № 2. — С. 400–415. — DOI: 10.21603/2074-9414-2025-2-2582.
7. Ordovas J. M., Schaefer E. Genetic determinants of plasma lipid response to dietary intervention: The role of the APOA1/C3/A4 gene cluster and the APOE gene // The British Journal of Nutrition. — 2000. — Vol. 83, Suppl. 1 (S1). — P. 127–136.
8. Zeevi D., Korem T., Zmora N., Israeli D., Rothschild D., Weinberger A., Ben-Yacov O., Lador D., Avnit-Sagi T., Lotan-Pompan M., Suez J., Mahdi J. A., Matot E., Malka G., Kosower N., Rein M., Zilberman-Schapira G., Dohnalová L., Pevsner-Fischer M., Bikovsky R., Halpern Z., Elinav E., Segal E. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses // Cell. — 2015. — Vol. 163, No. 5. — P. 1079–1094. — DOI: 10.1016/j.cell.2015.11.001.
9. Иванов И. А., Кислицын Д. В., Мартынова О. В., Альшанская Е. И. Технологические тренды в области имплантируемой и носимой электроники и модификаций возможностей человека. — М.: НИУ ВШЭ, 2022. — 126 с.

10. Snetselaar L., de Jesus J., DeSilva D., Stookey E. Dietary Guidelines for Americans, 2020–2025: Understanding the scientific process, guidelines, and key recommendations // Nutrition Today. — 2021. — Vol. 56, No. 6. — P. 287–295.
11. Bacon S. L., Campbell N. R. C., Raine K. D., Tsuyuki R. T., Khan N. A., Arango M., Kaczorowski J. Canada's new Healthy Eating Strategy: Implications for health care professionals and a call to action // Canadian Family Physician. — 2019. — Vol. 65, No. 6. — P. 393–398.
12. Bermingham K. M., Linenberg I., Polidori L., et al. Effects of a personalized nutrition program on cardiometabolic health: a randomized controlled trial // Nature Medicine. — 2024. — Vol. 30. — P. 1888–1897. — DOI: 10.1038/s41591-024-02951-6.
13. Махмудов Д. Э., Сайтов Т. А. Анализ персонализированного питания высококвалифицированных спортсменов управляемых видов спорта // ЖКМП. — 2023. — Т. 3, № 3. — С. 79–84.
14. Livingstone K. M., et al. FTO genotype and weight loss: systematic review and meta-analysis of 9563 individual participant data from eight randomised controlled trials // BMJ. — 2016. — Vol. 354. — P. i4707.
15. Bruce Y. L., et al. Research gaps and opportunities in precision nutrition: an NIH workshop report // The American Journal of Clinical Nutrition. — 2022. — Vol. 116, No. 6. — P. 1877–1900.
16. Brennan L., de Roos B. Nutrigenomics: lessons learned and future perspectives // The American Journal of Clinical Nutrition. — 2021. — Vol. 113, No. 3. — P. 503–516.
17. Singar S., Nagpal R., Arjmandi B. H., Akhavan N. S. Personalized nutrition: tailoring dietary recommendations through genetic insights // Nutrients. — 2024. — Vol. 16, No. 16. — P. 2673. — DOI: 10.3390/nu16162673.
18. Винникова Р. В. Международное право и российское законодательство о праве лица на защиту собственных генетических данных // Правопорядок: история, теория, практика. — 2023. — № 2 (37). — С. 173–181. — DOI: 10.47475/2311-696X-2023-10225.
19. Watson A., Chapman R., Shafai G., Maricich Y. A. FDA regulations and prescription digital therapeutics: evolving with the technologies they regulate // Frontiers in Digital Health. — 2023. — Vol. 5. — P. 1086219. — DOI: 10.3389/fdgth.2023.1086219.
20. Mantovani A., Leopaldi C., Nighswander C. M., Di Bidino R. Access and reimbursement pathways for digital health solutions and in vitro diagnostic devices: current scenario and challenges // Frontiers in Medical Technology. — 2023. — Vol. 5. — DOI: 10.3389/fmedt.2023.1101476.
21. Ramos-Lopez O., Assmann T. S., Astudillo Muñoz E. Y., et al. Guidance and position of RINN22 regarding precision nutrition and nutriomics // Lifestyle Genomics. — 2025. — Vol. 18, No. 1. — P. 1–19. — DOI: 10.1159/000542789.
22. Agrawal K., Goktas P., Kumar N., Leung M.-F. Artificial intelligence in personalized nutrition and food manufacturing: a comprehensive review of methods, applications, and future directions // Frontiers in Nutrition. — 2025. — Vol. 12. — P. 1636980. — DOI: 10.3389/fnut.2025.1636980.

Научное электронное издание

Остроухова Наталья Григорьевна

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ: ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ И ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА

Экспертный обзор

Корректор В. С. Рожкова

Дизайнер-верстальщик А. И. Кораблева

Объем данных 3,2 Мб

Дата подписания к использованию: 16.10.2025

URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/obzory/>

ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»,
115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 9
Тел.: +7 (495) 530-12-89
Электронная почта: niiozmm@zdrav.mos.ru



МОСКВА
2025

фото: www.freepik.com